

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๘
กิตติกรรมประกาศ	๑๑
สารบัญ	๗
รายการตาราง	๑๑
รายการรูปประกอบ	๑๑

บทที่

1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.6 นิยามศัพท์	7
1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย	9
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
2.1 สภาพแวดล้อมทางการเรียน	10
2.2 เทคโนโลยีเสมือนจริง	21
2.3 ออร์สมา	38
2.4 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	44
2.5 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	57
2.6 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้	66
2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	70
2.8 ความพึงพอใจ	74
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	77

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. วิธีการดำเนินการวิจัย	81
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	81
3.2 แบบแผนการทดลอง	82
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	83
3.4 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ	84
3.5 วิธีการดำเนินการวิจัย	95
3.6 การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล	97
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย	100
4. ผลการวิจัย	105
4.1 ผลการสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	107
4.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและสื่อการนำเสนอของสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ	107
4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	109
4.4 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	110

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.5 ผลการศึกษาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนผ่านสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	111
4.6 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนจากสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	112
5. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	115
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	115
5.2 สรุปผลการวิจัย	116
5.3 อภิปรายผล	118
5.4 ข้อเสนอแนะ	124
เอกสารอ้างอิง	126
ภาคผนวก	
ก. รายนามผู้เชี่ยวชาญและหนังสือเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ	135
ข. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้	143
ค. - ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	170
- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสุริยะ	

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ง. - ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	181
จ. การวิเคราะห์คุณภาพของสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เรื่อง ระบบสุริยะสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	195
ฉ. การหาประสิทธิภาพสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	201
ช. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	202
ซ. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	209
ฌ ตัวอย่างสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	212
ญ ภาพกิจกรรม	223
ประวัติผู้วิจัย	227

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 คำถามที่นำไปสู่ทักษะการจำแนกประเภท	59
2.2 คำถามที่นำไปสู่ทักษะการคำนวณ	60
2.3 คำถามที่นำไปสู่ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	61
2.4 คำถามที่นำไปสู่ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล	62
2.5 คำถามที่นำไปสู่ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป	63
3.1 แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง	83
4.1 ค่าเฉลี่ยโดยสรุปจากแบบประเมินคุณภาพของสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	96
4.2 ค่าเฉลี่ยโดยสรุปจากแบบประเมินคุณภาพของสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและการนำเสนอ	109
4.3 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในแต่ละขั้นตอน	110
4.4 การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย สภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	111
4.5 การวิเคราะห์พัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	112
4.6 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	113

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ค.1 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบสุริยะ	171
ค.2 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	173
ง.1 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	182
ง.2 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	183
จ.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ต่อแบบประเมินคุณภาพสื่อด้านเนื้อหา	196
จ.2 ค่าดัชนีความสอดคล้องของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ต่อแบบประเมินคุณภาพด้านสื่อและการนำเสนอ	197
จ.3 การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	198
จ.4 การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและการนำเสนอของสภาพแวดล้อมทางการเรียนเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	199
ฉ.1 ผลการหาประสิทธิภาพของสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ระบบสุริยะ แบบหนึ่งต่อหนึ่ง	202
ฉ.2 ผลการหาประสิทธิภาพของสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ระบบสุริยะ แบบกลุ่มเล็ก	203
ฉ.3 ผลการหาประสิทธิภาพของสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ระบบสุริยะ กับกลุ่มตัวอย่าง	204
ช.1 ผลการประเมินความพึงพอใจจากการเรียนผ่านสภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	211

รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	9
2.1 หลักการของเทคโนโลยีเสมือนจริง	23
2.2 การวิเคราะห์ภาพโดยอาศัย Marker	24
2.3 การวิเคราะห์ภาพโดยใช้ระบบพิกัด	24
2.4 ลักษณะหนังสือ 3 มิติของ TK park	25
2.5 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในอุตสาหกรรม	25
2.6 โปรแกรมจำลองสถานการณ์เพื่อช่วยในการผ่าตัดคนไข้	26
2.7 การนำเทคโนโลยีเสมือนจริงแทรกเข้ากับนามบัตร	26
2.8 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงด้านการโฆษณา	27
2.9 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงด้านการท่องเที่ยว	27
2.10 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงกับการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์	28
2.11 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงกับการแต่งบ้าน	28
2.12 หน้าจอของแอป Star Walk บน iPad	30
2.13 ชุดสื่อเสริมการเรียนรู้ AR ที่สาขาวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้นสสวท.พัฒนาขึ้น	30
2.14 ห้องเรียนอนาคตจากเทคโนโลยีเสมือนจริงของโรงเรียนราชวินิต	31
2.15 นวัตกรรม Google Glass ที่ผสมเทคโนโลยี AR กับการมองผ่านแว่นตา	38
2.16 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้	68
3.1 ขั้นตอนในการสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง	89
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	90
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	92
3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ	94
4.1 การนำเสนอสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง	106
ฅ.1 คำแนะนำในการใช้งานสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง	214
ฅ.2 คอมพิวเตอร์พกพาที่มีระบบการเรียนรู้จากเทคโนโลยีเสมือนจริง	215
ฅ.3 ป้ายนิเทศจากเทคโนโลยีเสมือนจริง	215
ฅ.4 แผ่นพับจากเทคโนโลยีเสมือนจริง	215
ฅ.5 บัตรความรู้จากเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง ดาวพุธ	216

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูป	หน้า
ฉ.6 บัตรความรู้จากเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง ดาวศุกร์	216
ฉ.7 บัตรความรู้จากเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง โลก	217
ฉ.8 บัตรความรู้จากเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง ดาวอังคาร	217
ฉ.9 ภาพ Marker หน่วยที่ 1 เรื่องการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์	218
ฉ.10 ภาพเคลื่อนไหว (Overlay) หน่วยที่ 1 เรื่องการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์	218
ฉ.11 ภาพ Marker หน่วยที่ 2 เรื่อง ประเภทของดาวเคราะห์	219
ฉ.12 ภาพเคลื่อนไหว (Overlay) หน่วยที่ 2 เรื่อง ประเภทของดาวเคราะห์	219
ฉ.13 ภาพ Marker หน่วยที่ 3 เรื่อง โลก	220
ฉ.14 ภาพเคลื่อนไหว (Overlay) หน่วยที่ 3 เรื่อง โลก	220
ฉ.15 ภาพ Marker หน่วยที่ 4 เรื่อง ดาวเคราะห์แคระ	221
ฉ.16 ภาพเคลื่อนไหว (Overlay) หน่วยที่ 4 เรื่อง ดาวเคราะห์แคระ	221
ฉ.17 ภาพ Marker หน่วยที่ 5 เรื่อง ดาวเคราะห์น้อย	222
ฉ.18 ภาพเคลื่อนไหว (Overlay) หน่วยที่ 5 เรื่อง ดาวเคราะห์น้อย	222
ญ.1 นักเรียนทดสอบก่อนเรียน	224
ญ.2 นักเรียนกำลังเรียนรู้โดยใช้สภาพแวดล้อมจากเทคโนโลยีเสมือนจริง	224
ญ.3 นักเรียนกำลังเรียนรู้โดยใช้สภาพแวดล้อมจากเทคโนโลยีเสมือนจริง	225
ญ.4 นักเรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม	225
ญ.5 นักเรียนทำกิจกรรมจากใบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	226
ญ.6 นักเรียนใช้เวลาว่างเรียนรู้ด้วยตนเอง	226